

Національний університет водного господарства та
природокористування
*Навчально-науковий інститут автоматики, кібернетики та
обчислювальної техніки*

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова науково-методичної ради НУВГП
_____ Олег ЛАГОДНЮК

«___» _____ 2021

04-01-23S

СИЛАБУС

навчальної дисципліни

SYLLABUS

Методи обчислень		Methods of calculation
Шифр за ОП	<u>OK18</u>	Code in Educational Program
Освітній рівень: бакалаврський (перший)		Educational level: Bachelor's (first)
Галузь знань: Інформаційні технології	<u>12</u>	Fields of knowledge: Information technologies
Спеціальність: Інженерія програмного забезпечення	<u>121</u>	Field of study: Software engineering
Спеціалізація: Інтернет речей		Specialization: Internet of things
Освітня програма: Інтернет речей		Educational Program: Internet of things

Силабус навчальної дисципліни «Методи обчислень» для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр», які навчаються за освітньо-професійною програмою «Інтернет речей», 121 Інженерія програмного забезпечення. Рівне. НУВГП. 2021. 8 стор.

ОПП на сайті університету:

http://ep3.nuwm.edu.ua/18444/1/opp_internet_rechey_2019.pdf

Розробники силабусу: Ярошак Сергій Вікторович, к.т.н., доцент кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики

Силабус схвалений на засіданні кафедри

Протокол № 2 від “6” жовтня 2020 року

Завідувач кафедри: Турбал Юрій Васильович, д.т.н., професор

Керівник освітньої програми Жуковський Віктор Володимирович, к.т.н., доцент

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІ

Протокол № __ від “__” __ 202 року

Голова науково-методичної ради з якості ННІ: Мартинюк Петро

Миколайович, д.т.н., професор

СЗ №-393 в ЕДО

© Ярошак Сергій
Вікторович, 2021
© НУВГП, 2021

ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ*

Ступінь вищої освіти	<i>бакалавр</i>
Освітня програма	<i>Інтернет речей</i>
Спеціальність	<i>121 Інженерія програмного забезпечення</i>
Рік навчання, семестр	<i>1-й рік навчання, 2-й семестр</i>
Кількість кредитів	<i>4.5</i>
Лекції:	<i>28</i>
Лабораторні заняття:	<i>28</i>
Самостійна робота:	<i>79</i>
Курсова робота:	<i>ні</i>
Форма навчання	<i>денна</i>
Форма підсумкового контролю	<i>екзамен</i>
Мова викладання	<i>українська</i>

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА*

Лектор



Ярощак Сергій Вікторович, к.т.н., доцент кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики

Вікіситет

<http://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/>

ORCID

[Ярощак_Сергій_Вікторович](https://orcid.org/0000-0001-9576-2929)
<https://orcid.org/0000-0001-9576-2929>

Як комунікувати

s.v.yaroshchak@nuwm.edu.ua

ПРО ДИСЦИПЛІНУ

Анотація навчальної дисципліни, в т.ч. мета та цілі

Більшість важливих задач математичного аналізу, геометрії, математичної фізики і техніки зводяться до диференціальних, інтегральних і інтегродиференціальних рівнянь, є нерозв'язними в скінченному вигляді чи в квадратурах. В зв'язку з чим виникла потреба в застосуванні наближених методів розв'язання відповідних задач. Вироблення навиків застосування цих методів на практиці – є ключовим завданням дисципліни "Методи обчислень". Під час вивчення даної дисципліни студенти здобудуть знання, які допоможуть застосовувати сучасні розробки в напрямку моделювання процесів та систем, що застосовуються в різних сферах діяльності.

Метою вивчення цієї дисципліни є оволодіння класичними та сучасними методами обчислень для розв'язування прикладних задач, що виникають у інженерній практиці.

Посилання на розміщення навчальної дисципліни на навчальній платформі Moodle	https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=3098
Компетентності	<p><i>ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</i></p> <p><i>ФК08. Здатність застосовувати фундаментальні міждисциплінарні знання для успішного розв'язання завдань інженерії програмного забезпечення.</i></p> <p><i>ФК14. Здатність до алгоритмічного та логічного мислення.</i></p>
Програмні результати навчання	<i>ПРН05. Знати і застосовувати відповідні математичні поняття, методи доменного, системного об'єктно-орієнтованого аналізу та математичного моделювання для розробки програмного забезпечення.</i>
Перелік соціальних, «м'яких» навичок (soft skills)	<i>Відкритість, взаємодія з людьми, вміння працювати в команді, здатність до навчання, здатність логічно обґрунтовувати позицію, знаходити вихід з складних ситуацій, знаходити час на відпочинок, комунікаційні якості, навички міжособистісних відносин, навички усного спілкування, саморозвиток, творчі здібності, чесність.</i>
Структура навчальної дисципліни	<p>Лекції – 28 год., Лабораторні – 28 год., Самостійна робота – 79 год.</p> <p style="text-align: center;">ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1 МЕТОДИ ЛІНІЙНОЇ АЛГЕБРИ</p> <p>ТЕМА 1. Предмет, задачі та методи обчислювальної математики. Предмет та задачі обчислювальної математики. Методи обчислювальної математики. Основні джерела похибок та їх класифікація.</p> <p>ТЕМА 2. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР) та методи їх розв'язування. Представлення лінійної алгебраїчної системи в матричній формі. Методи розв'язання СЛАР. Прямі методи розв'язання СЛАР. Метод Гауса класичний, модифікований. Метод Жордана-Гауса. Стійкість та точність прямих методів.</p> <p>ТЕМА 3. Методи факторизації матриць розв'язання слар. Метод LU-факторизації. Метод QR-факторизації. Розклад симетричної додатньо-визначної матриці на трикутні. Метод квадратних коренів (Холецкого).</p> <p>ТЕМА 4. Векторні та матричні норми. обумовленість СЛАР Векторні та матричні норми. Обумовленість СЛАР. Число обумовленості матриці та його властивості. Приклади.</p> <p>ТЕМА 5. Методи розв'язування повних матричних</p>

проблем на власні значення

Обчислення власних значень та власних векторів матриць. Ортогональність векторів та унітарність матриць. Матриці відбиття та обертання в повній проблемі власних значень матриць. Алгоритм методу відображення-відбиття. Алгоритм методу обертання.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2

ІТЕРАЦІЙНІ МЕТОДИ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ ЛІНІЙНОЇ ТА НЕЛІНІЙНОЇ АЛГЕБРИ

ТЕМА 6. Методи обчислень СЛАР з трьохдіагональними матрицями

Задачі, що приводять до систем з трьохдіагональними матрицями. Метод прогонки розв'язування лінійних алгебраїчних систем з трьохдіагональною матрицею. Умови стійкості методу.

ТЕМА 7. Ітераційні методи розв'язування СЛАР

Побудова ітераційних методів у загальному випадку. Метод простих ітерацій (Якобі). Метод покращених ітерацій (Зейделя). Метод верхньої релаксації. Достатні умови збіжності ітераційних методів.

ТЕМА 8. Методи розв'язування нелінійних рівнянь

Концепція методів розв'язування нелінійних рівнянь з однією змінною. Відокремлення коренів. Метод хорд (січних). Метод дотичних (Ньютона). Комбінований метод хорд та дотичних. Геометрична інтерпретація методу хорд та методу дотичних.

ТЕМА 9. Методи розв'язування систем нелінійних рівнянь

Наближене розв'язування систем нелінійних рівнянь. Метод простих ітерацій. Метод Ньютона. Нелінійні методи Якобі та Зейделя. Достатні умови збіжності методів.

Теми лабораторних робіт

1. Метод Гауса (класичний, модифікований) розв'язування СЛАР. Метод Жордана-Гауса
2. Методи факторизації. Метод LU-розкладу. Метод квадратних коренів
3. СЛАР з трьохдіагональними матрицями. Метод прогонки
4. Ітераційні методи розв'язування СЛАР: метод Якобі, метод Зейделя
5. Наближені методи розв'язування нелінійних рівнянь: простої ітерації, Ньютона (дотичних), комбінований метод хорд та дотичних.
6. Наближені методи розв'язування рівнянь нелінійних систем: метод простої ітерації, метод Ньютона.

Завдання для самостійної роботи

1. Метод QR-факторизації розв'язання СЛАР
2. Матриці відбиття та обертання в повній проблемі

власних значень матриць
 3. Алгоритм методу обертання
 4. Метод верхньої релаксації
 5. Задачі, що приводять до систем з трьохдіагональними матрицям
 6. Концепція методів розв'язування нелінійних рівнянь з однією змінною
 7. Нелінійні методи Якобі та Зейделя

Методи оцінювання та структура оцінки

Оцінювання навчальних досягнень студентів за усіма видами навчальних робіт проводиться за поточним та підсумковим контролем. Поточний контроль знань студентів з навчальної дисципліни проводиться через усне опитування під час захисту лабораторних робіт. Контрольні завдання за змістовим модулем включають питання трьох рівнів складності.

Контроль самостійної роботи проводиться: з лекційного матеріалу – шляхом перевірки конспектів;

з лабораторних робіт – з допомогою перевірки виконаних завдань та теоретичної підготовки до занять.

Усі контрольні заходи включено до 100-бальної шкали оцінювання.

Підсумковий семестровий контроль знань відбувається на екзамені у тестовій формі.

Основними критеріями, що характеризують рівень компетентності студента при оцінюванні результатів поточного та підсумкового контролю з навчальної дисципліни, є:

- виконання всіх видів навчальної роботи, що передбачені;*
- глибина і характер знань навчального матеріалу за змістом навчальної дисципліни;*
- характер відповідей на поставлені питання (чіткість, лаконічність, логічність, послідовність тощо);*
- рівень вміння аналізувати одержані результати.*

Оцінювання результатів усіх форм контролю передбачено у 100-бальній шкалі.

Критерії оцінювання результатів поточної роботи (завдань, що виконуються на практичних заняттях, результати самостійної роботи студентів) проводиться у % від кількості балів, виділених на завдання, із заокругленням до цілого числа:

0% – завдання не виконано;

40% – завдання виконано частково та містить суттєві помилки методичного або розрахункового характеру;

60% – завдання виконано повністю, але містить

суттєві помилки у розрахунках або в методиці;
 80% – завдання виконано повністю і вчасно, проте містить окремі несуттєві недоліки (розмірності, висновки, оформлення тощо);
 100% – завдання виконано правильно, вчасно і без зауважень.

Місце навчальної дисципліни в освітній траєкторії здобувача вищої освіти	Дисципліни, що передують вивченню зазначеної дисципліни: «Математичний аналіз», «Алгебра і геометрія», «Програмування». Дисципліни, що вивчаються супутньо із зазначеною дисципліною: «Диференціальні рівняння», «Програмування».
Інформаційні ресурси	<ol style="list-style-type: none"> 1. Катерина Є.І. Практикум з числових методів: Навч. посіб. – Рівне: НУВГП, 2008. – 144 с. 2. Гаврилюк І. П. Методи обчислень. Підручник. / І. П. Гаврилюк, В. Л. Макаров. – Київ: «Вища школа», 1995. – 367 с. 3. Григоренко Я. М. Обчислювальні методи в задачах прикладної математики: Навч. посібник / Я. М. Григоренко, Н. Д. Панкратова. – Київ: «Либідь», 1995. – 280 с. 4. Демидович Б.П. Основы вычислительной математики / Б. П. Демидович, И.А. Марон. – М.: Физматгиз, 1960. – 659 с. 5. Самарский А. А. Численные методы / А. А. Самарский, А. В. Гулин. – М.: Наука, 1989. – 432 с. 6. Фельдман Л. П. Чисельні методи в інформатиці. Підручник / Л. П. Фельдман, А. І. Петренко, О. А.Дмитрієва . – Київ: Видавн. група ВНУ, 2006. – 480 с. 7. Шахно С. М. Практикум з чисельних методів. Навч. Посібник / С. М. Шахно, А. Т. Дудикевич, С. М. Левицька. – Л.: ЛНУ ім. І. Франка, 2013. – 431 с. 8. Калиткин Н. Н. Численные методы / Н. Н. Калиткин. – М.: Наука, 1978. – 512 с. 9. Крылов В.Н. Вычислительные методы / В. Н. Крылов, В. В. Бобков, П. Н. Монастырный. – М.: Наука, 1982. – 585 с.
ПРАВИЛА ТА ВИМОГИ (ПОЛІТИКА)*	
Дедлайни та перескладання	<p>Перездача тестових завдань перевірки засвоєння теоретичного матеріалу здійснюється згідно з правилами ННЦНО http://nuwm.edu.ua/strukturnipidrozdzili/navch-nauk-tsentr-nezalezhnogo-otsiniuvanniaznan/dokumenty</p> <p>Студенти повинні вчасно виконувати та здавати завдання лабораторних робіт. Якщо, без вагомої причини, завдання здане невчасно, то бали за нього можуть зніматися.</p>
Правила академічної доброчесності	Студенти повинні самостійно виконувати завдання лабораторних робіт. Кожен студент несе індивідуальну відповідальність за виконання поставлених перед ним завдань. Студенти, які порушують Кодекс честі університету, не отримують бали за це завдання, а

в разі грубих порушень, курс не буде їм зараховано, студенти будуть направлені на повторне вивчення. В цілому студенти та викладачі мають дотримуватись:

- Положення про запобігання плагіату випускних кваліфікаційних робіт здобувачів вищої освіти зі змінами та доповненнями
- Кодекс честі студентів
- Кодекс честі наукових, науково-педагогічних і педагогічних працівників НУВГП

Положення про виявлення та запобігання академічного плагіату в НУВГП – всі документи тут:

<http://nuwm.edu.ua/sp/akademichna-dobrochesnistj>

Вимоги до відвідування

Студент повинен відвідувати кожне заняття. У разі пропуску, на це повинна бути поважна причина. В такому разі студент бере завдання у викладача і виконує його самостійно або на консультації.

ДОДАТКОВО

Правила отримання зворотної інформації про дисципліну*

На останніх заняттях студентам буде запропоновано відповісти на низку питань щодо врахування в поточному курсі їх побажань.

Оновлення*

Викладачі періодично оновлюють зміст даної навчальної дисципліни на основі сучасних практик та опитування випускників кафедри

Навчання осіб з інвалідністю

Організація навчання людей з інвалідністю проводиться за дотриманням вимог нормативних документів, розроблених в НУВГП:
<http://nuwm.edu.ua/sp/dlja-osib-z-invalidnistju>

Лектор

Ярошак Сергій Вікторович, к.т.н.